Vol.08.03.03

安装使用前请仔细阅读本说明书

DBK40 型

逆变式中频点焊电源

使 用 说 明 书

版本号 **Vol.08.03.03**

北京威姆科焊接器材有限公司

目　　　录

第一章　概述……………………………………………………………2

第二章　技术参数………………………………………………………5

第三章　安装与使用……………………………………………………6

第四章　工作原理………………………………………………………10

第五章　微电脑控制器…………………………………………………18

第六章　产品维护及售后服务…………………………………………25

第一章　概述

DBK40 型逆变式中频点焊电源是一种以 IGBT 作为功率元件、采用 AC-AC/整流-逆变和 PWM 脉宽调制技术、并能实现脉冲计数的新型焊接电源。

为了便于用户了解该焊接电源的一些特点，我们有必要对传统的工频点焊电源作一简单介绍。

工频点焊电源实际就是一台变压器，通过控制器调整变压器的输出电压来达到控制焊接电流的目的，通过控制电源的通断来控制焊接时间。为了避免在变压器中产生直流分量，同时为了保证焊点的一致性而采用同步焊接，因而焊接时间最短只能短到一个周波，也就是 20ms，考虑到更换工件等辅助工作需要消耗的时间一般为焊接时间的 6~8 倍，这样，每焊一个焊点需要的时间大约为 160ms 左右，每分钟只能焊接 375 点。如果提高焊接速度，势必使得每个焊点的焊接时间小于一个周波，焊接将进入非同步状态，相对于电源的过零时间来讲各个焊点焊接的起始时间和结束时间将各不相同，甚至有极大的差异，从而造成不同焊点的实际通电时间、焊接热量也就各不相同，致使焊接质量极不稳定，甚至焊接过程无法进行。

为了解决上述问题，早期也采取直流电源进行焊接，直流电源虽然不存在焊接与电源的不同步问题，只要时间控制准确，焊接过程的一致性也能够得到保障；但由于在焊接过程中焊接电流基本恒定，对工件的加热是以持续的方式进行，缺少焊接过程中所需要的加热-冷却-加热的循环过程，不利于熔核的形成与冷却，焊接质量仍然不够理想。相对于焊接质量而言，设备的制造成本相对较高，因此，这种技术应用范围有限。

近年来，电力电子技术的发展、IGBT 元件价格的下降和 PWM 技术的

进一步完善，给解决高速点焊问题开拓了新的途径，使得中频点焊电源逐步得到广泛的应用。

前面提到，如果确保焊接时间为一个电源周波，辅助工作时间为焊接时间的 7 倍，即 7 个电源周波，总的工作时间为 8 个周波。对于工频电源来讲，为 160ms，折合为 375 点/分钟。如果将频率提高 20 倍，即 1000Hz，此时每个周波为 1ms，8 个周波为 8ms，折合为 7500 点/分钟。也就是说，从理论上讲，采用 1000Hz 的中频电源，其同步焊接速度可以达到每分钟 7500 点。在实际应用中，一般将焊接速度控制在每分钟 2500 点左右，使每个焊点的通电时间在 3 个周波以上，断续通电 6 次，以确保形成良好的焊点。由于采用了 PWM 技术，断续通电过程中的通电时间和断续时间的比值可以调节，这将有利于对焊接热量和冷却过程的调控，有利于熔核的形成与凝固。

DBK40 型逆变式中频点焊电源除了具备上述特点以外，还具有焊接热量缓变功能，即当焊接开始和结束时，脉冲电流的占空比可以缓慢增加或减少，从而减小冲击电流和飞溅，提高焊接质量。

为了避免焊接过程中由于半周波形成的直流分量，该点焊电源具有逐点倒相功能，即每焊一点，输出电流的相位将发生 180°翻转，从而既保证了功率器件的安全，同时又避免了因变压器单向磁化而造成的输出功率下降，确保了焊接质量的稳定。

DBK40 型逆变式中频点焊电源采用了分体式结构，其中频变压器与主机分开安装。采用这种方式的好处在于可以使体积相对较小的中频变压器可以尽可能地靠近焊接工件安装，缩短了变压器二次连线的长度，降低了线路损耗，提高了效率。由于主机采用半封闭的自然冷却方式，因而可以

避免因风机的存在而将大量有害粉尘带入主机之内。

该点焊电源与外部设备连接十分方便，除电源以外，均采用快速插接件连接，便于安装和维护。图一为该电源的外形图。

图一、DBK40 外形图

第二章　技术参数

型号：DBK40

结构形式：变压器分体式

容量：40KVA

输出频率：1KHz

占空比调节范围：20~90%

最高空载电压：14V

时间调整范围：0~99ms

逆变方式：IGBT 全桥逆变

电源电压：3 相 380V

冷却方式：主机自然风冷，变压器强迫风冷

控制器型号：KD7856

控制方式：准移相式 PWM 控制

程序段数量：5

传感器接入方式：21V 电源，NPN 型光电传感器

计数信号输出方式：25mA ，NPN 三极管集电极、发射极开路无源输出

重量：65kg（含变压器）

几何尺寸（长×宽×高）：500×430×570mm^3

第三章　安装与使用

一、设备的安装

1、机械安装

DBK40 型逆变式点焊电源采用分体式安装。

中频变压器应尽量靠近焊点安装，以减小二次导线的长度。同时要确保变压器二次绕组铜箔与连接导线之间的连接电阻尽可能减小，而且应采用水冷接头，以免变压器绕组因温升过高而损坏。

应采用螺栓将变压器固定在预先制作的支架上，以防止滑落。

变压器的安装环境应确保通风良好。

主机应放置在没有震动、通风良好、避免水淋的场合，主机与变压器的直线距离不得大于 1 米。为了便于调整参数，主机的最下沿距地面应在 1.2~1.4 范围之内。

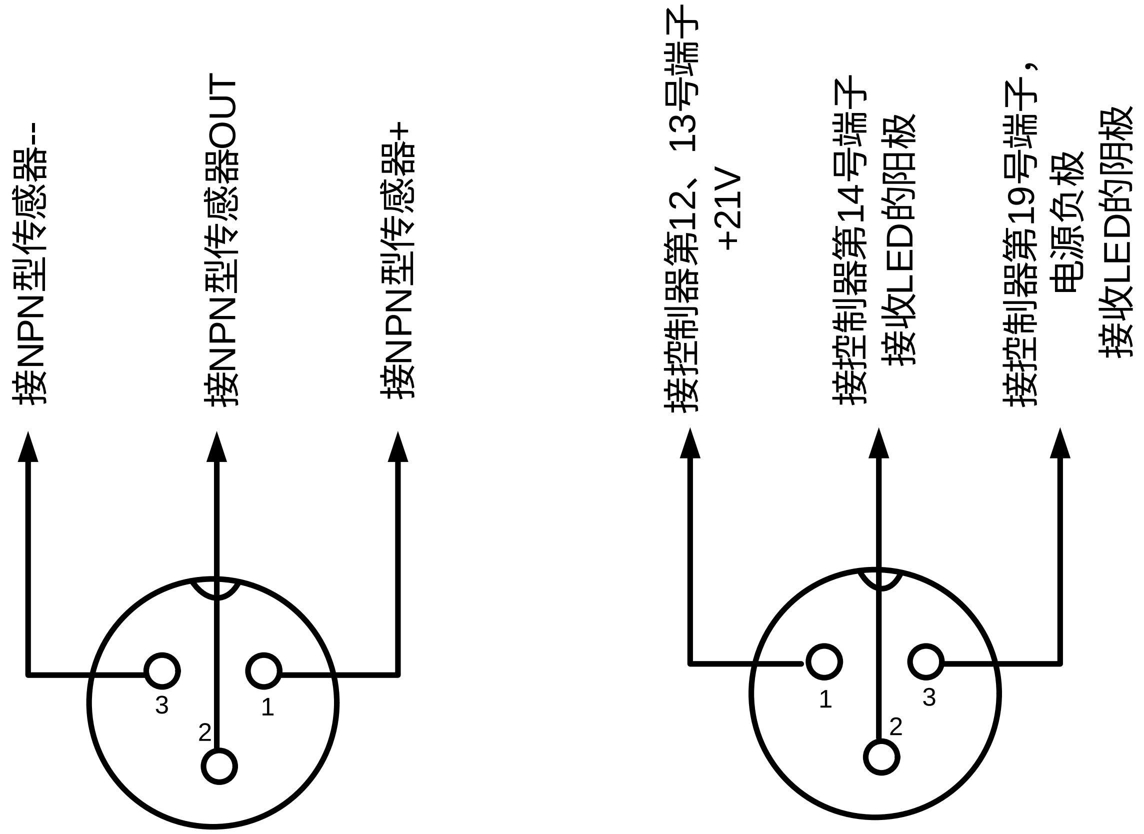
2、电源接入

电源线应采用铜接头和螺栓连接方式，导线截面应不小于 15 mm^2，连接好后用绝缘胶带包裹，以免漏电。

3、传感器的连接

由于本电源可以在高速情况下工作，因此建议用户采用反应速度较快、定位精度相对较高的光电传感器。默认传感器为 **NPN 型遮光导通型**光电传感器，其工作电压为 DC15~30V。接线方法如图二所示。

图二中右侧的 3 芯插座为主机面板左上角的传感器接入口（见图一所示），图二中左侧的 3 芯插头为用户用来连接光电传感器的专用插头，用户应按照图中所示的连接方法将 NPN 型光电传感器的连线焊接到插头相应的位置，并将插头与插座连接到一起。

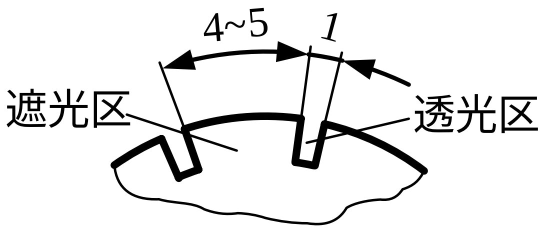


3芯插头　　3芯插座

图二、光电传感器的连结方法

4、计数盘的选用

计数盘的作用是起到遮光作用，以便光电传感器产生焊接信号。为了避免其他杂物产生遮光作用，应尽量选择遮光时间较长的计数盘，其遮光和透光时间之比以４：１到５：１为佳，见图三。

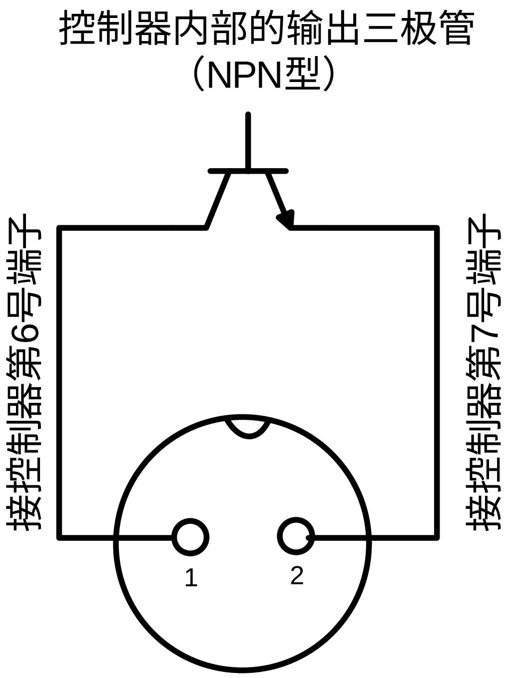


图三、计数盘透光槽宽度示意图

5、计数信号的输出

为了便于用户对焊点数量进行计数，本逆变电源带有计数信号输出功能,本电源的控制系统能在完成一个焊点的焊接后通过“计数信号输出接口”向外部输出一个宽度为 5ms 计数脉冲，脉冲为开关量。该开关量为 NPN 型

三极管输出，三极管的最大电流为 25mA，最高工作电压为 DC50V。原理图如图三所示。当完成一个焊点的焊接后，该三极管将导通 5ms 。用户可以利用该开关信号进行计数。



图四、计数信号输出接口

6、变压器与主机的联接

将变压器自带的插头分别与主机上的“变压器动力接口”和“变压器控制接口”相连，并确定可靠连接即可。但要特别说明的是，变压器控制接口的 4 根连线不得接反，其中 1-2 脚输出的是 AC380V 电源，为变压器风扇提供电力，而 3-4 脚则是变压器过热保护传感器的输出端，用来向主机传输过热信号。两对连线绝对不可错误连接。

二、调整与使用

1、上电

当按照上述各项内容安装连线完毕后，就可以进行上电空载调试。注意，上电前应检查设备，确保焊接回路开路。当检查无误后，可以将面板右侧，电源线上方的空气开关（见图一）向上搬动，接通电源。

2、上电后的初始化

设备上电后首先进行初始化。此时控制器的数码管显示 8888 或 9999，大约两秒钟后电源内的短路接触器闭合，再过两秒钟后控制器显示内部存储的焊接规范。如果数码管显示 Er 01，则表示传感器已经在初始化过程中提前给出焊接信号，出于保护的目的，设备停止工作，并发出错误信息。

在这种情况下，清除传感器信号，设备将恢复正常，错误信息消失，控制器的数码管显示内部存储的焊接规范。

如果没有错误信息，整个初始化进程大约需要四、五秒钟。

3、参数的调整

焊接规范中各项参数的调整，都是通过对控制的操作来实现的，调整后的参数将随时被控制器记忆。本设备采用的是 KD7856 型控制器，对于该控制器的调整与使用，请参阅本说明书的第五章“微电脑控制器”。

4、空载检测

当调整好控制器后，即可进行空载检测。检测时应人为地通过传感器发出焊接信号，此时控制器上表示程序段的发光二极管将自左而右地顺序闪亮，同时中频变压器将发出轻微的尖叫声（在安静环境下才能听见）。如果用示波器观察中频变压器的输出波形，将会显示一簇方波脉冲。

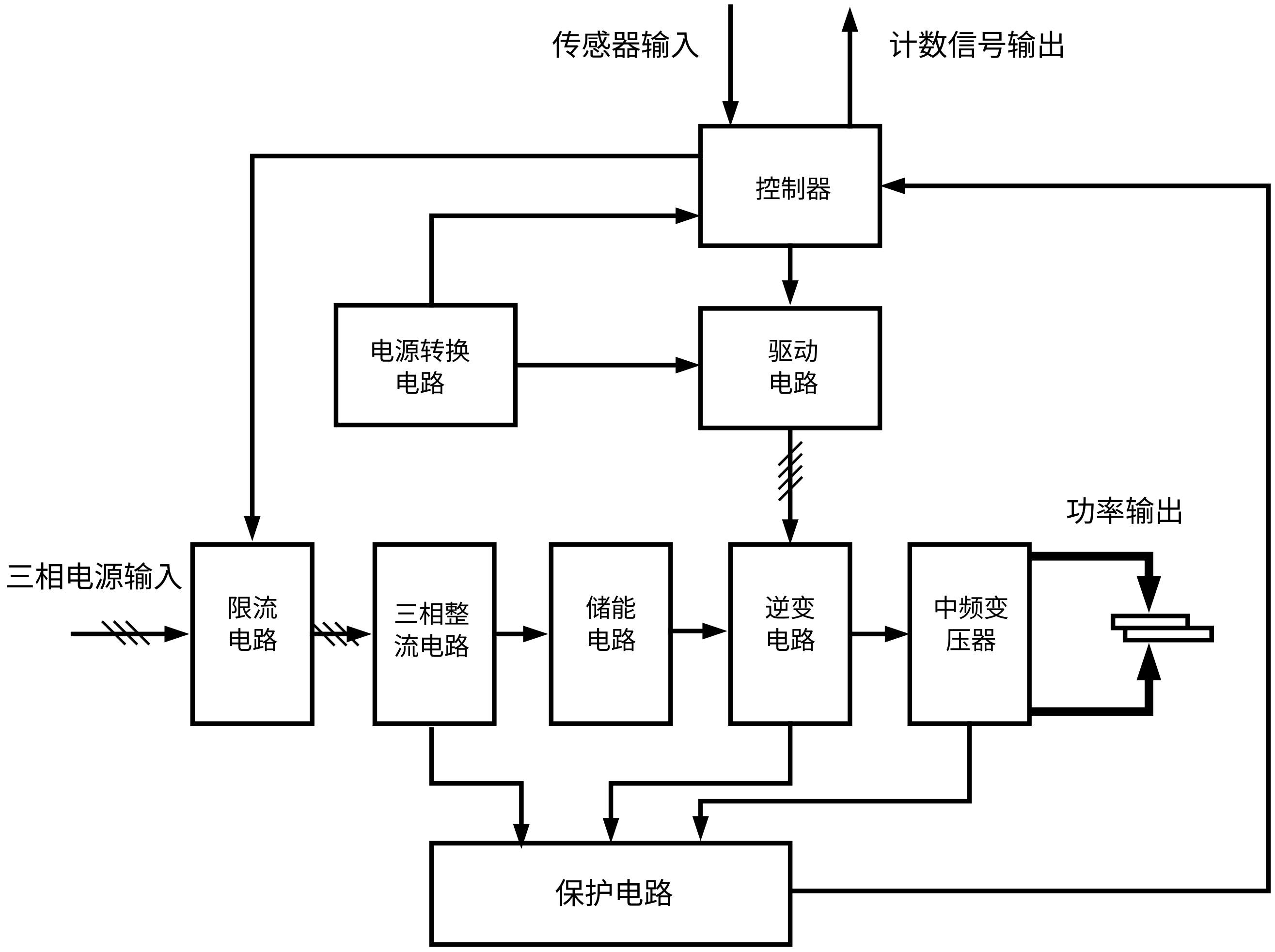
5、试焊与规范的调整

空载检查无误后，即可进行试验焊接及规范的调整。这里特别要说明的是，焊接规范的调整是一件很繁琐而又十分专业的工作，要通过大量的工艺试验才能最终确定良好的焊接规范，关于这方面的知识，属于焊接工艺专业的范畴，已经超出了焊接设备制造商的技术领域，因此，有关焊接规范、焊接参数的相关技术问题，请参阅相关技术资料或请教焊接工艺工程师。在后面对控制器的介绍中，我们会针对控制器的调整，再次涉及焊接规范的调整方法，供用户参考。

第四章 工作原理

DBK40A 型逆变式中频点焊电源的电气结构如图五所示。

三相电源经限流电路、整流电路变为脉动直流后对储能电路的电解电容充电。储能电路中的电能经 IGBT 全桥逆变电路转换为 1000Hz 的方波电流，经中频变压器隔离降压后供点焊使用。逆变电路所需的 PWM 信号由控制器产生，经驱动电路传输到 IGBT 功率半导体器件。限流电路的工作状态受控制器控制。所有的保护信号都汇总到控制器中，经处理后发出相应的指令。下面将对每一个单元电路作一简要的分析介绍。

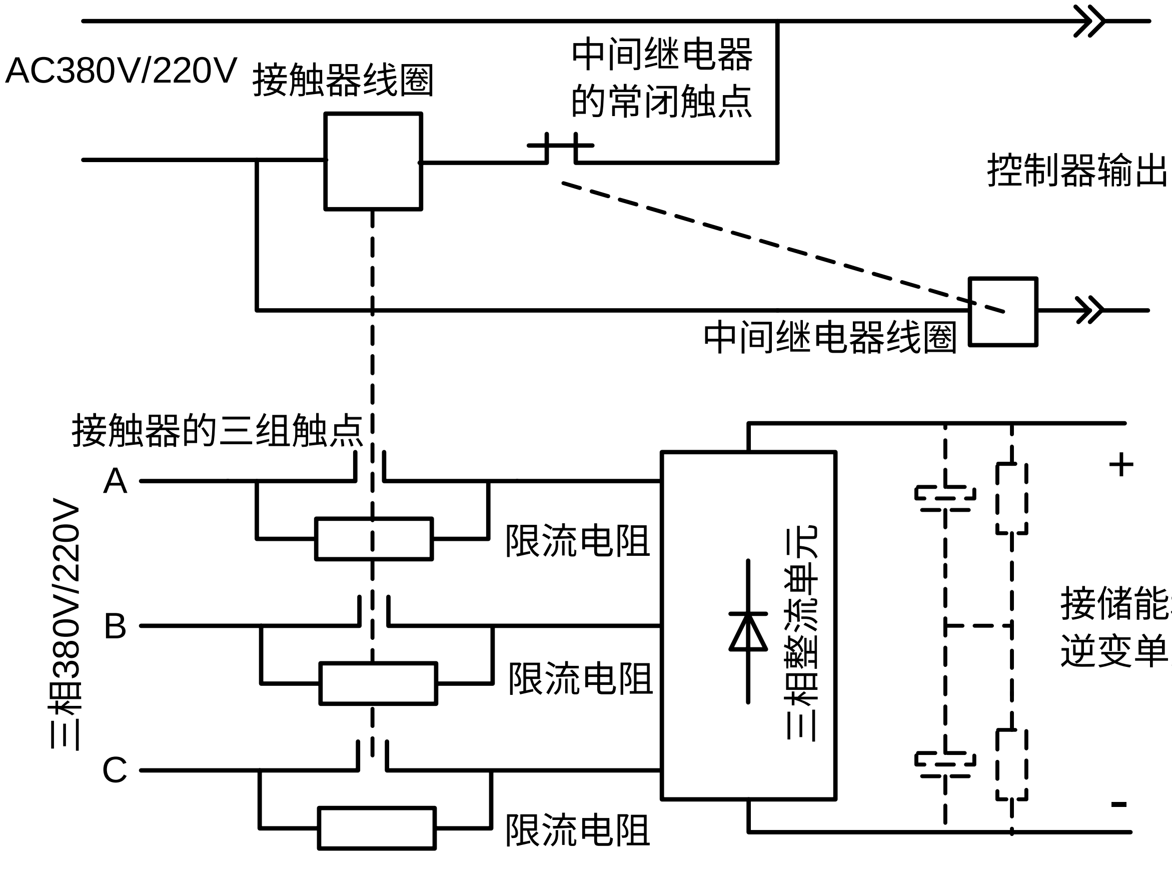


图五、电路结构框图

1、限流电路

限流电路如图六所示。

当空气开关闭合设备上电后，由于要对储能电容进行充电，因此会产生瞬间非常大的充电电流，该电流有可能对供电系统造成较大的冲击，形成瞬间过电流，甚至导致继电保护装置掉闸停电。为了避免大电流冲击现象的发生，该设备在空气开关和整流电路之间串联了三个限流电阻。当设备上电时接触器的三极触点处于断开状态，三相交流电流通过三只限流电阻和整流电路对储能电容器充电。由于限流电阻的存在，大大减小了充电电流。上电大约 2 秒钟之后，控制器发出信号，使中间继电器动作，接触器线圈上电，三组常开触点闭合，将限流电阻短路，限流作用停止，设备处于正常供电状态。



图六、限流电路

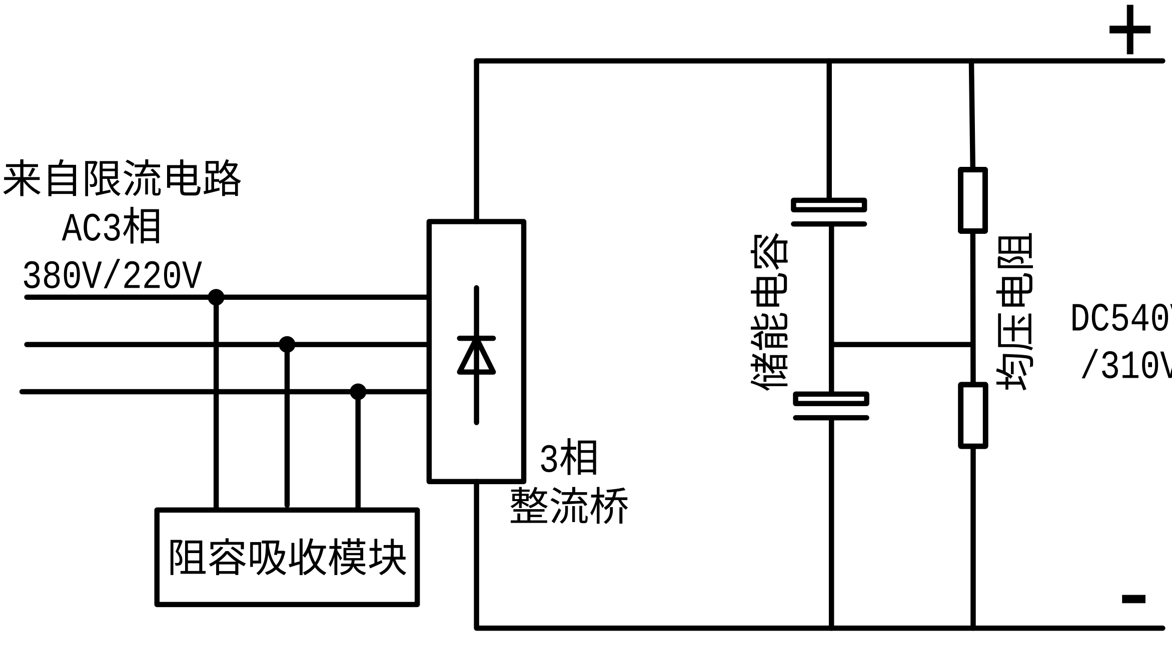
2、整流及储能电路

整流及储能电路如图七所示。

三相电源经整流桥变为脉动直流后对电解电容充电，输出大约540V/310V 左右的直流电压。

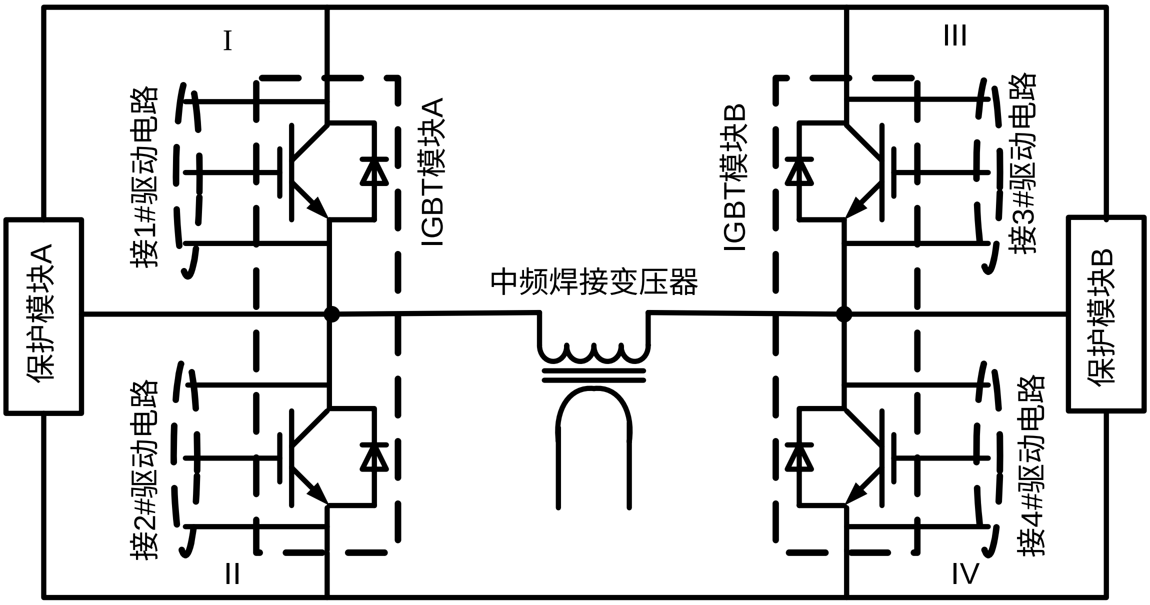
为了抑制电网中的浪涌电压，在三相整流桥的各个桥臂上接有阻容吸收电路。该吸收电路以模块的形式安装在整流桥的交流输入端上。

当 DBK40A 采用三相 380V 电源供电时，电解电容采用两只串联的方式连接，在串联的电解电容器两端接有均压电阻。



图七、整流及储能电路

3、逆变电路



图八、逆变电路

逆变电路也称作主电路，如图八所示。

图中左、右两个虚线矩形框表示的是两只 IGBT 模块，每个模块由两只 IGBT 单管及与其反并联的续流二极管组成。每只 IGBT 模块上外接 RCD 吸收电路，即图中的保护模块 A 和 B，用以吸收换向时产生的浪涌电压。

逆变电路工作时，如果对角线上的 I-IV 号管导通，II-III 号管截止，此时中频变压器初级绕组为左侧＋，右侧－；反之，如果 I-IV 号管截止，II-III 号管导通，此时中频变压器初级绕组为左侧－，右侧＋，变压器两端极性翻转。如果这种翻转连续不断地进行下去，变压器输出端则有交流电压输出，从而达到将直流转换为交流的目的。

四只 IGBT 的导通与截止，受驱动电路的控制。

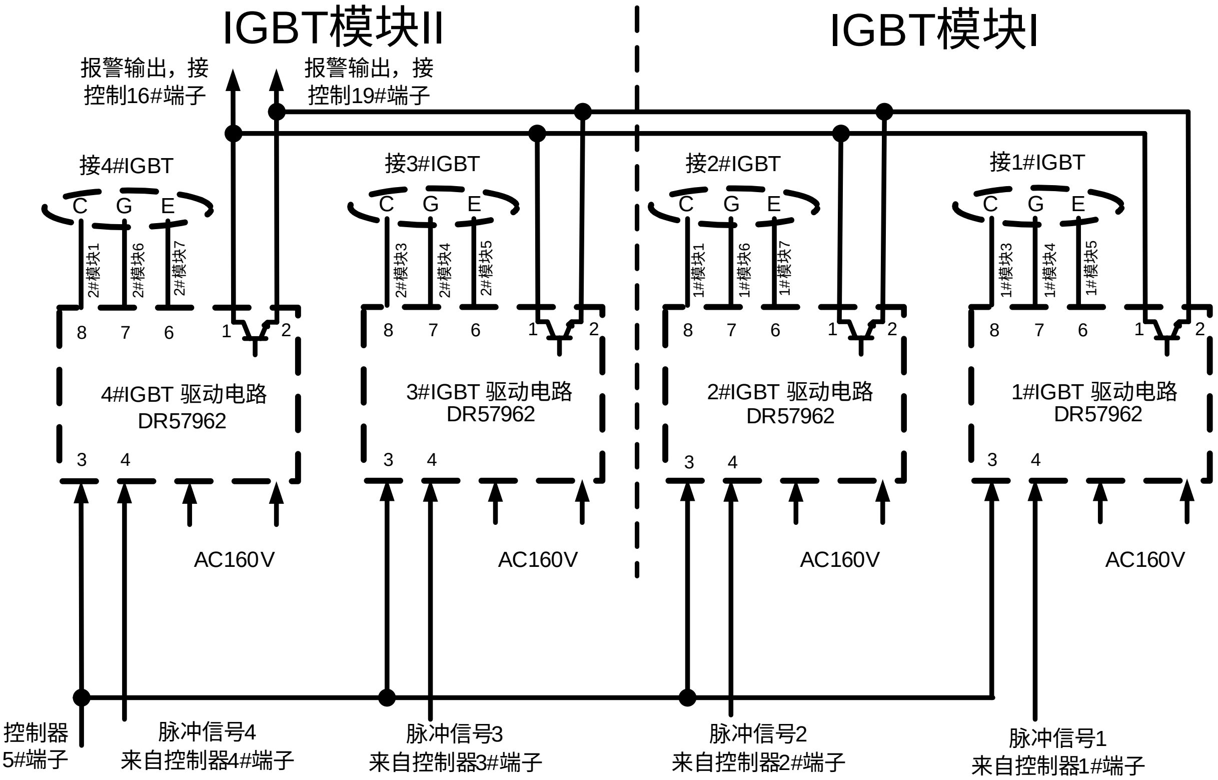
驱动电路与 IGBT 的连接要遵循一定的时序，用户不得随意改变连接方法，否则会使设备受到重大损坏。该部分的检修与保养，应由专业人员进行。

4、驱动电路

驱动电路如图九、图十所示。

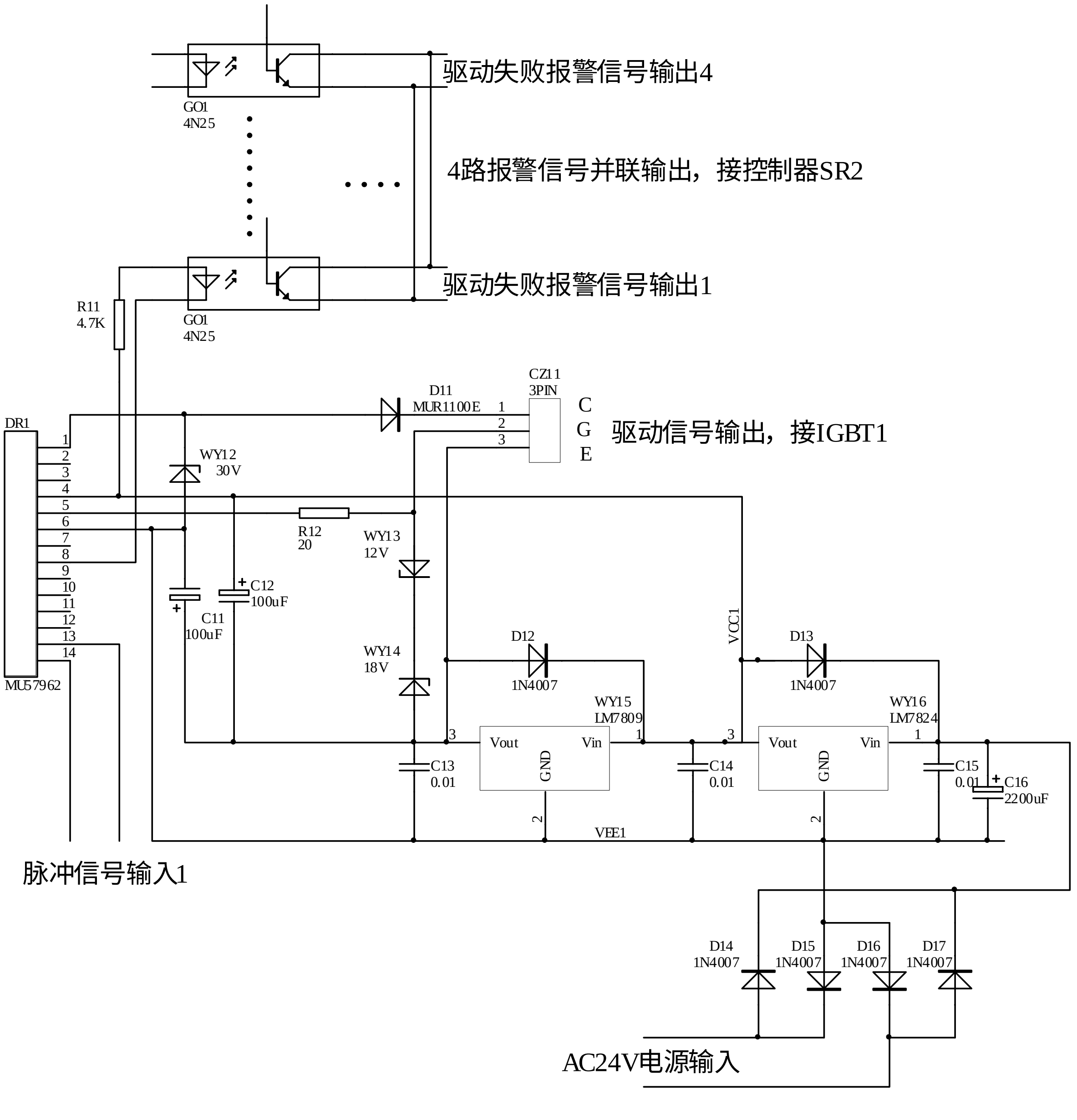
驱动电路由 4 个独立的单元电路组成，每个独立的单元电路具有独立的供电电路。除了报警电路通过光电隔离器的输出并联在一起以外，各个单元之间没有任何电的联系。它们的输出分别对逆变电路中的 4 只 IGBT 进行驱动，而控制信号则分别来自控制器的 4 路 PWM 控制输出。这里要再次强调指出，控制器的 4 路输出，与驱动电路的输入、输出、以及 IGBT 的接法有着一一对应的关系，用户不得随意改变。

每个单元电路都有一路报警信号输出，四路报警信号与散热器上的四路温控开关并联在一起，然后连接到控制器的 SR2 输入端，一旦 IGBT 驱动失败，则控制器会停止设备的工作，并显示错误代码 Er 02。



图九、驱动电路

图十所示为一个单独的驱动单元电路，4 个相同的单元电路组成了完整的驱动电路。该驱动电路的核心元件为三菱公司生产的 IGBT 专用驱动电路 M57962L，该驱动电路主要特点是关断反向电压较高，能提高 IGBT 的关断速度和关断的可靠性。该电路的报警信号输出和控制信号的输入均采取了光电隔离措施，为电路的应用提供了便利。其不足之处在于需要双电源供电。有关 M57962L 的知识，用户可查阅相关的技术资料。



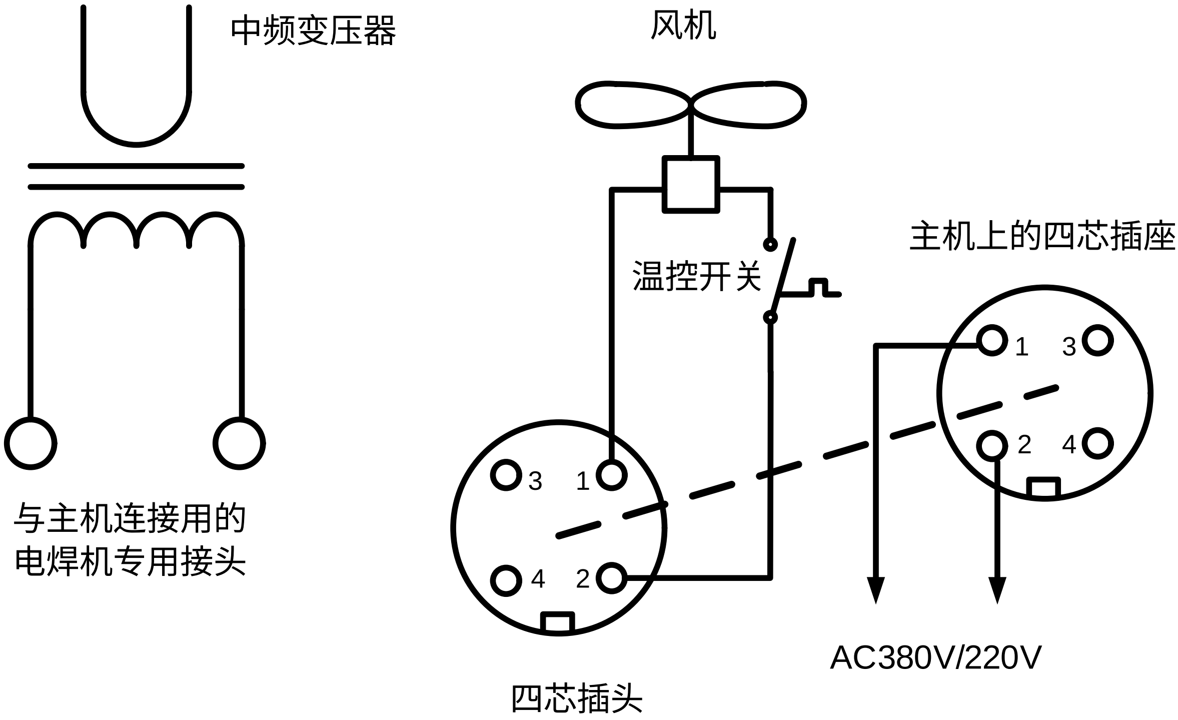
图十、驱动单元电路

5、中频变压器

中频变压器为一独立的单元电路，与主机分体安装，并通过电缆和电缆接头与主机连接。

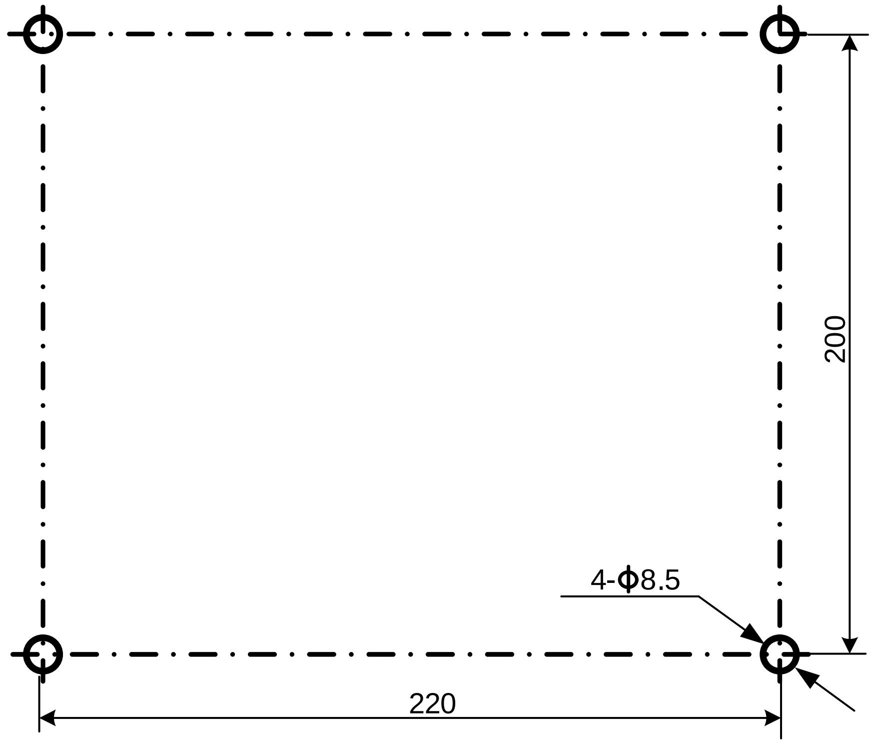
该单元包含中频变压器一台、为其冷却的风扇一台、检测变压器铁芯温度的温控开关一只。温控开关用来控制风扇电源的通断，一旦变压器铁芯过热，将启动冷却风扇，从而达到降温的目的。

该单元电路的电气原理图如图十一所示。



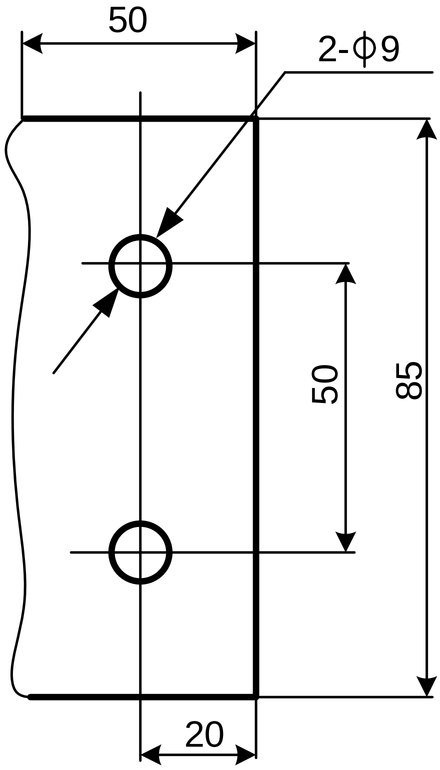
图十一、中频变压器单元电路

中频变压器单元应尽可能靠近工件安装，用 4 条 M8 的螺栓将变压器固定在预先制作的支架上，安装尺寸如图十二所示。孔位尺寸为 220×185mm。 图中右侧为变压器输出侧。



图十二、变压器的安装孔位

中频变压器电流输出的连接部位应采用水冷接头，以防止变压器二次线圈过热。连接部位的几何尺寸如图十三所示。



图十三、变压器二次连接尺寸

第五章 微电脑控制器

DBK40 型逆变式中频点焊电源的所有工作，均在微电脑控制器的检测与控制之下进行。本逆变电源采用的是本公司生产的 KD7856 型控制器。该控制器的主要功能如下：

产生 4 路准移相 PWM 控制信号,该控制信号通过驱动电路,驱动 IGBT 器件实现逆变。

对上电时的电流进行限制，减小启动电流对电网的冲击。

对元件的过热信号和逆变失败信号做出响应，并显示错误信息。

对焊接规范进行设定、显示和储存，并根据设定的焊接规范对逆变电源进行控制。

实时检测电网电压的变化，并对输出电压做出相应的调整，以保持焊接参数的相对稳定。

1、 操作面板简介

操作面板的布置如图十四所示。

脉冲占空比显示窗显示的两位数字代表某个程序段中频变压器输出的矩形脉冲的占空比，也就是脉冲的宽度。该数值反映了输出电压的高低和输出电流的大小。数值越大，代表的电压越高、电流越大，反之电压就越低、电流就越小。用户可以通过调整脉冲占空比的数值来调节焊接电流的大小。对于“ 前延时 ”和“ 后延时 ”两个程序段，由于没有焊接电流输出，因此当选择到这两个程序段时，该窗口显示 00。

时间显示窗显示的是时间，单位为毫秒。它代表了某个程序段维持的时间。

程序段选择按钮的作用是用来选择设定的程序段。当按动此按钮时，

控制器下部的指示灯将从左到右依次点亮，点亮的指示灯所表示的程序段就是当前可以进行调整的程序段，此时两个显示窗口显示的数值就是当前程序段的参数。用户可以通过按动**占空比调整按钮**和**时间调整按钮**来改变参数的大小，改变后的参数随之被控制器记忆。

图十四、控制器的面板布置

焊接/调试转换开关的作用是用来进行焊接和调试之间的转换，当此开关置于“ 调试 ”状态时，一旦处于工作状态，逆变电源将产生连续的方波输出，其占空比为“ 焊接 ”程序段所设定的占空比。为了避免操作者误动此开关，产品出厂时往往将此功能屏蔽，使设备永远处于“ 焊接 ”状态。

单循环/多循环转换开关的作用是转换控制模式。当该开关置于“ 单循环 ”模式时，传感器每发出一次焊接信号，逆变电源则按照已经调整好的规范进行一个焊点的焊接，焊接后即使传感器的信号继续保持，焊接也将停止进行，直到传感器信号消失，并再次出现时才进行下一个焊点的焊接。当该开关置于“ 多循环 ”模式时，传感器发出焊接信号后，逆变电源将按

照预先设置好的规范一点接一点地进行焊接，直到传感器的信号消失。用户可以根据需要选择任一种模式。对于某些将该逆变电源用于自动化焊接设备的用户，我们在产品出厂时已经将“多循环”功能屏蔽掉，只保留了“单循环”功能。

程序段指示灯的作用有两个，一是在焊接过程中显示焊接的进程，二是在参数调整过程中指示当前调整的程序段名称。在第一个过程中，由于焊接时间十分短促，人们肉眼难以分辨指示灯的变化，看到的似乎同时亮起。但在第二种过程中，指示作用就十分明确，当操作人员按动“程序段选择”按钮时，程序段指示灯将依次点亮，该指示灯所指示程序段的参数则在数码显示窗中显示出来。操作者可以通过参数的增减按钮对参数进行修改，修改后的参数即刻被记忆下来。

占空比调整按钮和时间调整按钮的作用是用来对焊接参数进行调整或修改。当按动这些按钮时，相应显示窗中显示的数字会发生改变。这里要说明的是，由于“前延时”和“后延时”两个程序段没有电流输出，因此，当对这两个程序段的参数进行调整时，占空比的数值始终显示 00，而且不能改变。

复位按钮使控制器重新启动并初始化，当遇到控制器程序紊乱或死机时请按动此按钮。按动此按钮后，原有的参数不会丢失。

2、程序段的功能

KD7856 型控制器设置了 5 个可调整程序段，下面分别对这 5 个程序段的作用进行介绍：

前延时程序段的作用是使逆变电源在接收到传感器发来的焊接信号后，稍作延迟后才产生电流输出。延迟的时间通过按动“时间调整按钮”

来实现，时间显示窗口显示的就是调整后的时间，单位是毫秒。该程序段的设置为自动化焊接设备的调整提供了方便。我们知道，在自动化焊接设备中，被焊工件是自动传送的，工件到位并进行焊接的信号是由位置检测传感器发出的，因此传感器发出信号的时间与工件到位的时间必须严格一致，否则就会使焊接提前或滞后进行，错过了最佳的焊接位置。为了保持时间上的一致，就必须反复调整传感器与工件之间的相对位置，而这件工作既繁琐又困难。为了解决调整位置的困难，我们设置了“前延时”程序段，用户可以将传感器发出焊接信号的时间略微提前，然后再通过调整延迟时间的方法将实际焊接时间推迟，从而达到焊接电流的产生与位置同步的目的。理想延迟时间的确定要比传感器理想位置的确定容易得多。

上升程序段的作用是产生缓慢上升的焊接电流。当程序进入该程序段时，焊接电流的占空比将从某一个数值，经过一定的时间间隔变化到“焊接程序段”所确定的占空比。而起始的占空比和间隔时间就是该程序段显示的数值。占空比的缓慢上升会导致焊接电流的缓慢增加，从而给工件提供了一个缓慢预热的过程，在这个过程中，工件会逐渐变软、接触面逐渐增大、电流密度缓慢增加，从而使焊接过程变得更加平和，减少了飞溅和爆断，提高了焊接质量。

焊接程序段是集中供给焊接能量的阶段，在这个阶段中，工件将完成焊接过程。

下降程序段的作用使防止因电流突然减小致使焊点温度过快下降而造成焊点脆裂。对于低碳钢的焊接，可以不使用该程序段。

后延时程序段是为控制其它后续设备设置的。当焊接过程结束后，经过适当延迟后产生一个计数脉冲，用户可用该脉冲计数，也可利用该脉冲

控制其它后续设备。

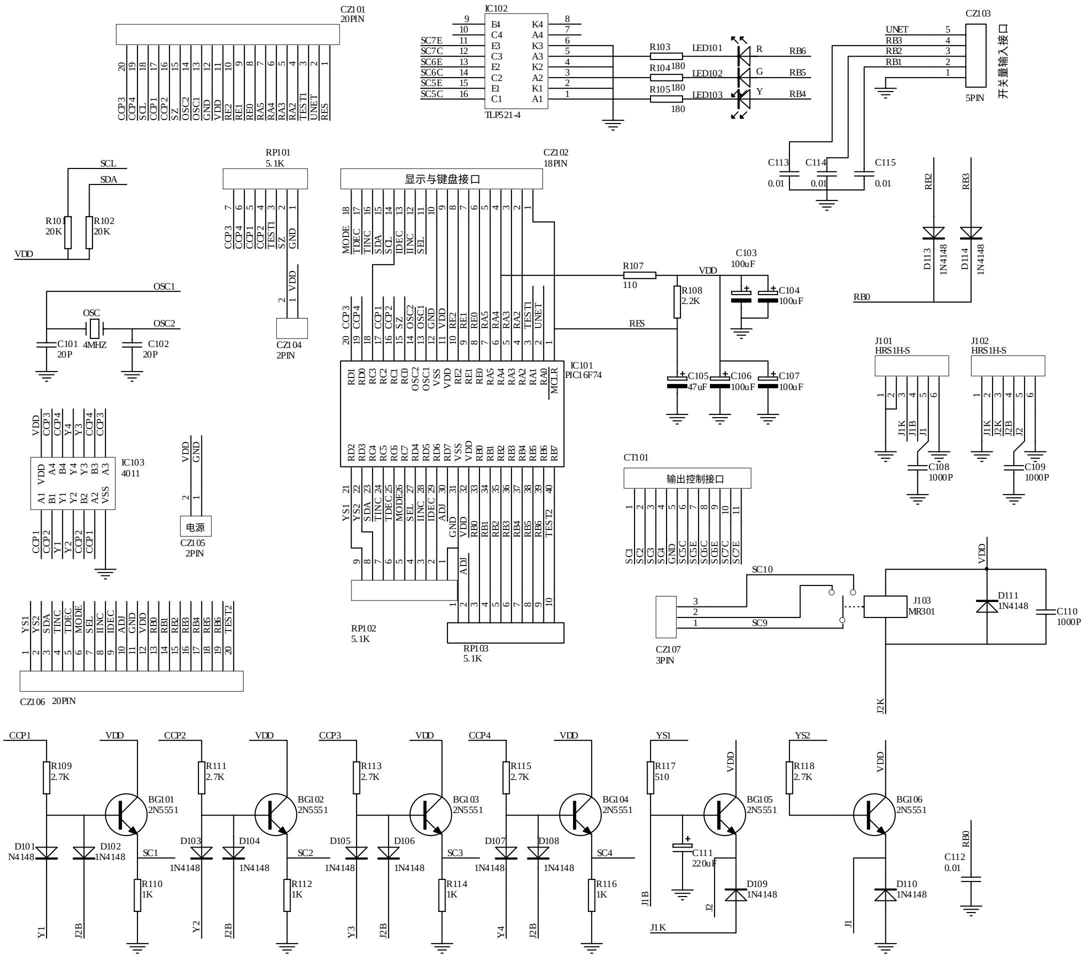
3、焊接规范调整中几点注意事项

A、如果工件是在静止状态下焊接，应尽量使用“ 上升 ”程序段，以减少飞溅；

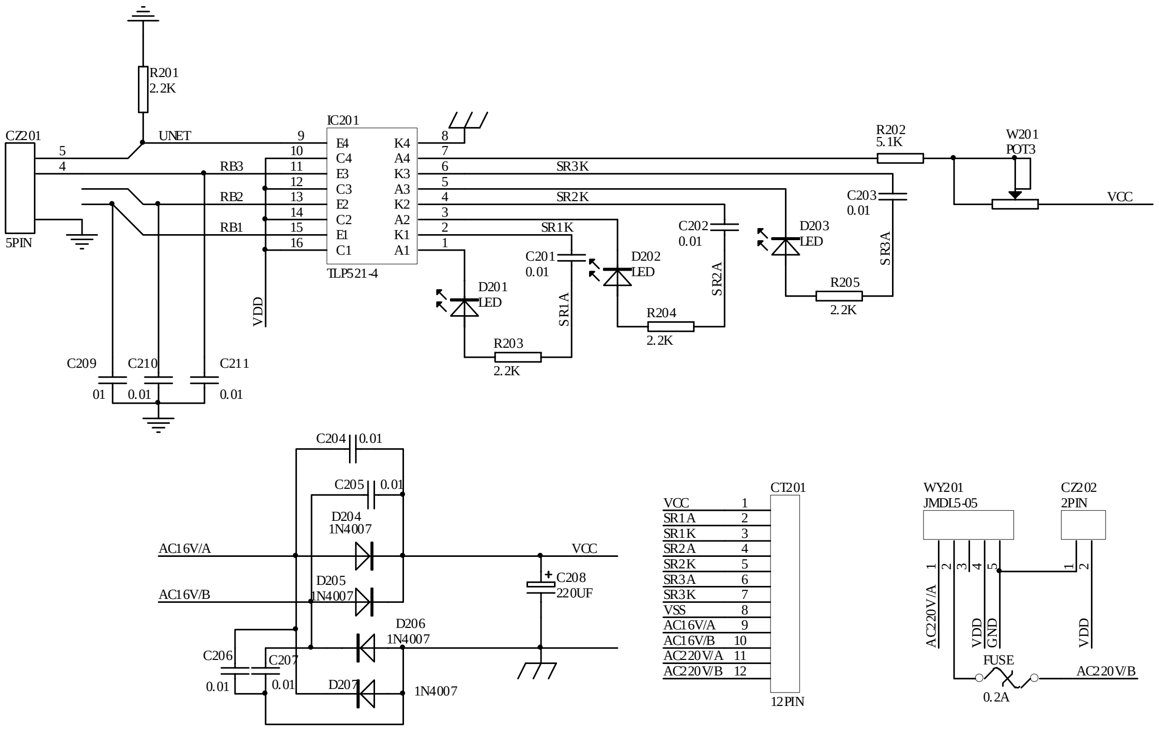
B、如果工件是在运动中焊接，则可不用“ 上升 ”程序段，但焊接时间的给定值要大于实际的焊接时间，而且应确保在工件实际加压之前逆变电源已有脉冲电压产生；

C、应确保焊点实际通电时间在 2 毫秒以上，最好在 3 毫秒以上，时间太短，难以形成良好的焊点；

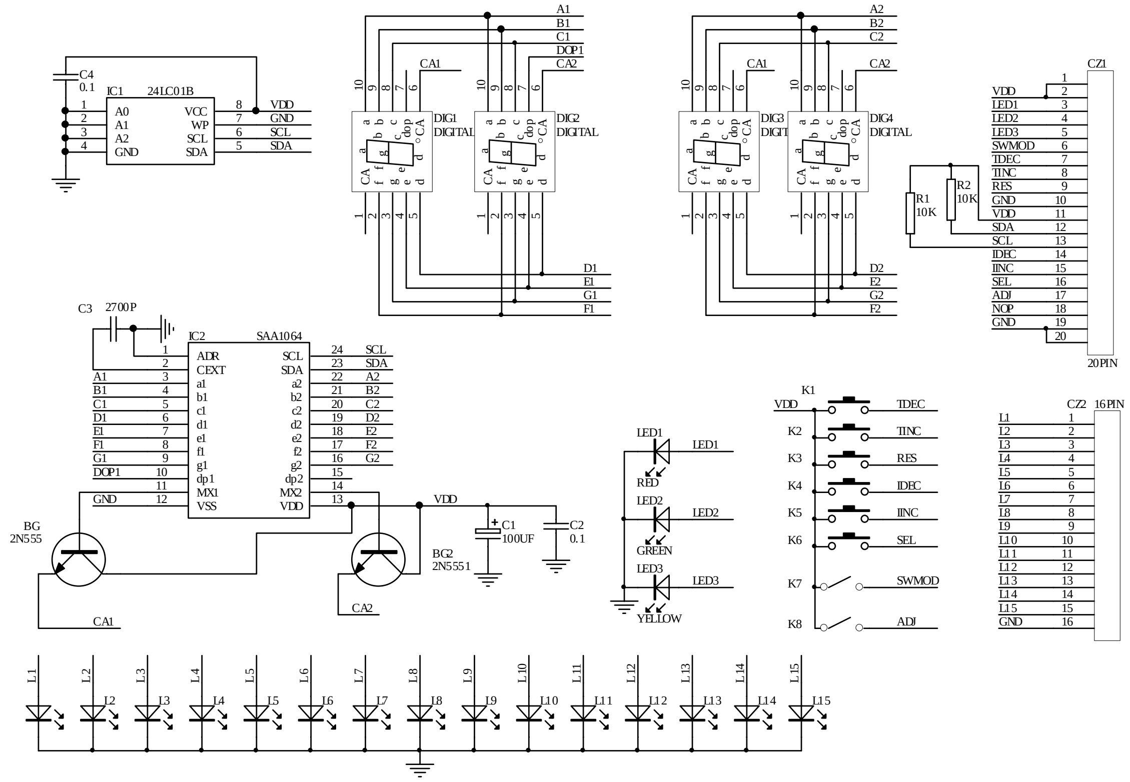
4、控制器的电气原理图 （仅供参考）



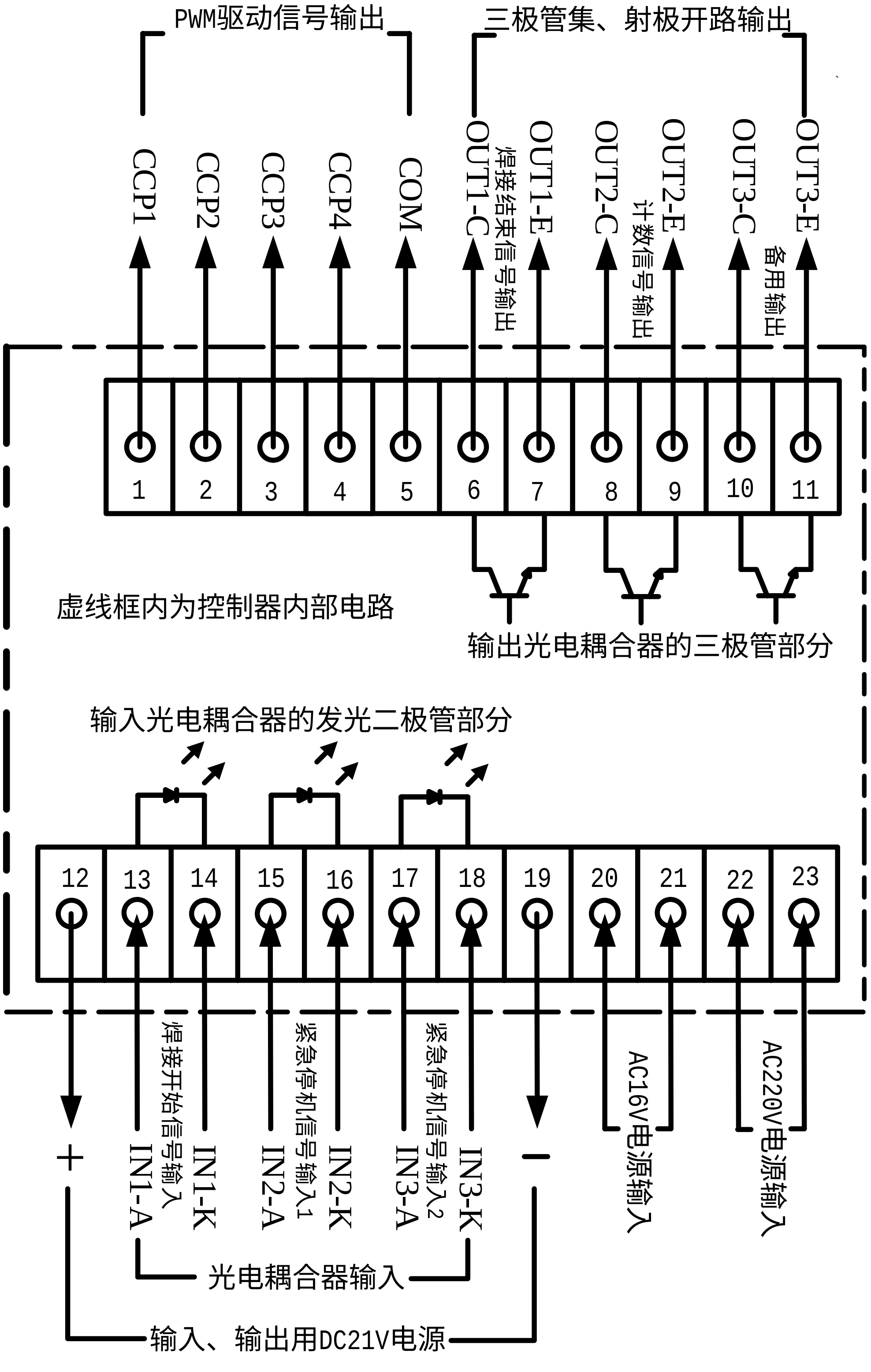
图十五、控制器主电路



图十六、控制器电源电路



图十七、控制器显示电路



外部接线图

图十八、控制器外部接线图

第六章 产品维护和售后服务

本产品的维护应由专业人士进行。

本产品交付给用户后，由用户负责安装，但应有本公司技术人员督导，产品安装后的首次调试，应由我公司人员进行。

本产品经正确安装调试后一年以内，由我公司负责免费维护、维修；除人为损坏外，一年内我公司免费更换零部件。

北京威姆科焊接器材有限公司

公司地址：北京市丰台区方庄芳城园一区 17 号

日月天地大厦 B 座 1904 室

邮政编码：100078

联系电话：010-51661369

传　　真：010-58075369